

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-039801
(43)Date of publication of application : 12.02.1999

(51)Int.Cl. G11B 20/12
G06F 3/08
G06F 12/00
G11B 20/18
G11B 20/18

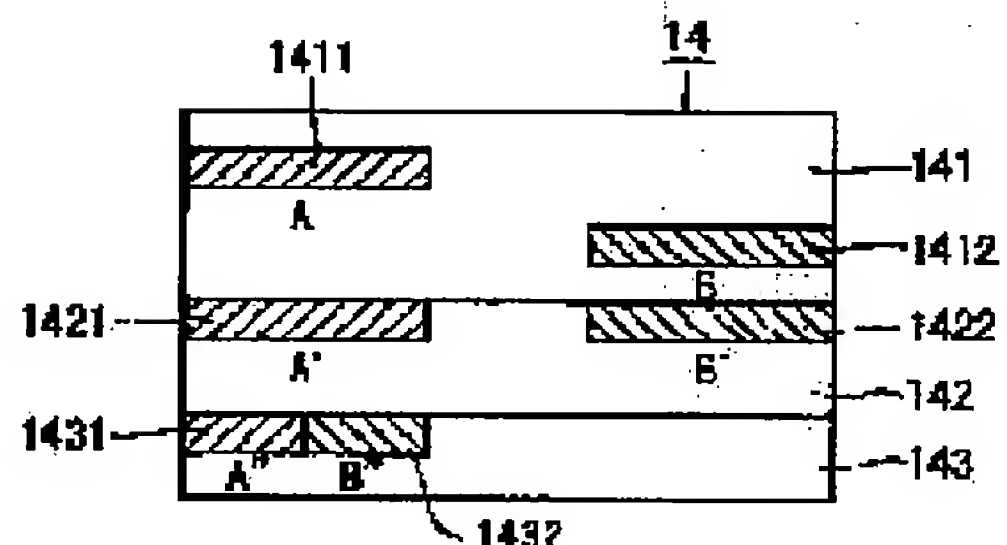
(21)Application number : 09-188393 (71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD
(22)Date of filing : 14.07.1997 (72)Inventor : HOSAKA NAOKI

(54) METHOD FOR RECORDING INFORMATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate discovery of a data alteration to a write-once recording medium through an alternate process by providing a first information-recording area, a second information-recording area and an alternate information-recording area and recording an information indicating that an overwrite information of information of the first information-recording area is recorded to the second information-recording area to the alternate information-recording area.

SOLUTION: A data-recording part 14 of an optical card has a data-recording area 141, a data-alternating area 142 and an alternate information-recording area 143. When data cannot be written to a sector 1411 of an address A due to a failure, or recorded information is overwritten to a sector 1412 of an address B, the data are recorded to substitution sectors 1421, 1422 of addresses A', B', and a reason for the alternation of the addresses A and A', namely, 'failure' and a reason for the alternation of the addresses B and B', i.e., 'overwrite' are written to recording sectors 1431, 1432 of addresses A'', B'', respectively. Accordingly, a possibility of alteration of data at an alternate process of overwriting can be detected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-39801

(43)公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

F I

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 20/12

G 0 6 F 3/08

G 0 6 F 3/08

A

12/00

5 4 1

12/00

5 4 1 J

G 1 1 B 20/18

G 1 1 B 20/18

5 5 2 A

5 7 2

5 7 2 C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平9-188393

(22)出願日

平成9年(1997) 7月14日

(71)出願人

000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者

保坂 尚樹

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

(54)【発明の名称】 情報記録方法

(57)【要約】

【課題】本発明は、追記型記録媒体に対する交代処理によるデータ改ざんの発見を容易にした情報記録方法を提供する。

【解決手段】交換処理が媒体の欠陥による場合は、交代情報記録テーブルに、シリアル番号S Nとともに、データ記録領域の交代元アドレスA、データ交代領域の交代先アドレスA' および交代理由「欠陥」を記録し、上書きによる場合は、交代情報記録テーブルに、シリアル番号S Nとともに、データ記録領域の交代元アドレスB、データ交代領域交代先アドレスB' および交代理由「上書き」を記録する。

SN	交代先 アドレス	交代先 アドレス	交代理由
1	A	A'	欠陥
2	B	B'	上書き

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の情報記録領域と、この第 1 の情報記録領域とは異なる位置にある第 2 の情報記録領域と、前記第 1 の情報記録領域を読み出す際に、前記第 1 の情報記録領域の代わりに前記第 2 の情報記録領域を読み出すことを指示する交代情報を記録する交代情報記録領域とを備える記録媒体に情報を記録する際に、

前記第 1 の情報記録領域の情報の上書き情報を前記第 2 の情報記録領域に記録したことを表す情報を前記交代情報記録領域に記録することを特徴とする情報記録方法。

【請求項 2】 前記第 1 の情報記録領域への情報の記録に失敗して、代わりに前記第 2 の情報記録領域に同じ情報を記録したことを表す情報を前記交代情報記録領域に記録することを特徴とする請求項 1 記載の情報記録方法。

【請求項 3】 さらにディレクトリ情報が記録されるディレクトリ情報記録領域を有し、前記ディレクトリ情報を記録する際に、既に記録済みの交代情報の記録量を前記ディレクトリ情報記録領域に記録することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の情報記録方法。

【請求項 4】 前記交代情報記録領域に情報を記録する際に、その情報が記録された時点で既に記録済みディレクトリの記録量を記録することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の情報記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光カードなどの追記型記録媒体での交代処理に対する情報記録方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、情報記録媒体として、光学的に情報の記録、再生を行うクレジットカードの大きさの光カードが広く知られている。光カードは、カード一枚あたり 3～4 メガバイト以上の記録容量を有し、しかも携帯に便利なことから、金融情報や医療情報などの個人に関する情報を記録携帯するものとして注目されている。

【0003】ところで、このような光カードのような追記型記録媒体は、データを追記記録していくことは可能であるが、データの物理的な書き換えはできないため、利便性のため交代処理を行って、あたかも光カードが書き換えできる媒体であるかのように扱うようにしている。

【0004】この交代処理には、大きく 2 種類あり、その一つは、媒体上の欠陥などにより特定の記録セクタにデータが記録できなかった場合に、代替のセクタに対してそのデータを記録し、且つの交代に関する情報（例えば、どこの記録セクタに書くべきデータをどこのセクタに書いたかという交代情報）を、その媒体上に記録しておき、欠陥セクタに対する読み出しの場合、前記交代情報から代替先のセクタのデータを読み出す方法で、

もう一方は、既に記録されているファイルのデータを更新する必要が生じた場合、媒体の記録セクタに対しては上書きできないので、上書きするデータを代替先に記録し、且つ交代情報をその媒体上に記録し、読み出しの際は、前記と同様な手続きで代替先のセクタのデータを読み出す方法である。

【0005】図 15 は、このような光カードでの交代処理を説明するための図で、ここでの光カードは、データを記録するデータ記録領域 1、交代データを記録するデータ交代領域 2 および交代情報を記録する交代情報記録領域 3 を有している。

【0006】そして、いま、データ記録領域 1 のアドレス X の記録セクタ 101 にデータを書き込もうとしたところ、該セクタ 101 が媒体の欠陥により書き込みできなかったとすると、データ交代領域 2 のアドレス X' の代替セクタ 201 にデータを記録するとともに、交代情報記録領域 3 のアドレス X'' に交代情報 301 を記録する。この場合、交代情報は、図 16 に示す SN（シリアル番号）= 1 にデータ記録領域 1 の交代元アドレス X とデータ交代領域 2 の交代先アドレス X' が並べて記録される。同様にして、データ記録領域 1 のアドレス Y の記録済みの記録セクタ 102 に別の情報を書き込もうとする場合、データ交代領域 2 のアドレス Y' の代替セクタ 202 に新しいデータを記録するとともに、交代情報記録領域 3 のアドレス Y'' に交代情報 302 を記録する。この場合も、交代情報は、図 16 に示す SN = 2 にデータ記録領域 1 の交代元アドレス Y とデータ交代領域 2 の交代先アドレス Y' が並べて記録される。

【0007】こうすることによって、媒体にファイルを作成する場合、媒体の欠陥や媒体が追記できないことを意識せずに、あたかもデータを書き換えできる媒体であるかのように取り扱うことができる。例えば、上述したような一連の交代処理をドライバソフトと呼ばれる OS に組み込むプログラムの中で行えば、書き換え可能な媒体にしか対応していない多くの汎用 OS に対しても光カードを組み込むことが可能となり、光カードをより広い分野で使用することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような交換処理方法によると、光カードに記録されている情報の信頼性を検査しようとした場合、交換処理による図 16 に示す交代情報は、媒体の欠陥による交代の場合と、データの上書きによる交代処理の区別がされていないため、確実なデータ改変の証拠を得ることが難しい。すなわち、個々の交代に関して、交代元と交代先のアドレスを知ることとはできるが、例えば、交代元の記録セクタの内容をチェックしようとした際に、記録セクタが正しく読めなかった場合、例えば、アドレス X で調べて記録セクタ 101 の内容が正しく読めなかったような場合、このアドレス X には、もともとデータが記録されていたの

か、あるいは媒体の欠陥でデータが書かれていなかったのかを、図16に示すSN=1の交代情報からは判断することができない。

【0009】このことは、例えば、アドレスYのセクタ102データを書き換えてアドレスY'の代替セクタ202に交代処理した後、元のアドレスYの記録セクタ102を何等かの方法で破壊してデータを読み出せないようにすれば、見掛上アドレスXでの交代と同じように作り替えることが可能になり、データの改ざんを許してしまうことになる。

【0010】この結果、普通に使用する場合、見掛上媒体内のデータを自由に書き換えできることは、光カードの使い勝手を飛躍的に向上させることになるが、特に、上述した金融情報や医療情報を記録するもののようデータに改ざんされては困るものについては、逆に使用しづらいものになる。

【0011】そこで、このような金融情報や医療情報を記録するものに限って、交代処理を一切行わず、完全に追記のみを可能にしてファイル管理を行うことが考えられるが、このようにしても媒体の欠陥による交代処理は、避けることができず、この時の交代処理を悪用して、例えば、ファイルコマンドを知っている者により媒体の欠陥を装ってのデータ改ざんが行われる可能性が残っており、依然として信頼性に欠けるという問題があった。

【0012】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、追記型記録媒体に対する交代処理によるデータ改ざんの発見を容易にした情報記録方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、第1の情報記録領域と、この第1の情報記録領域とは異なる位置にある第2の情報記録領域と、前記第1の情報記録領域を読み出す際に、前記第1の情報記録領域の代わりに前記第2の情報記録領域を読み出すことを指示する交代情報を記録する交代情報記録領域とを備える記録媒体と、前記第1の情報記録領域の情報の上書き情報を前記第2の情報記録領域に記録したことを表す情報を前記交代情報記録領域に記録するようにしている。

【0014】請求項2記載の発明は、請求項1記載において、前記第1の情報記録領域への情報の記録に失敗して、代わりに前記第2の情報記録領域に同じ情報を記録したことを表す情報を前記交代情報記録領域に記録するようにしている。

【0015】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載において、さらにディレクトリ情報が記録されるディレクトリ情報記録領域を有し、前記ディレクトリ情報を記録する際に、既に記録済みの交代情報の記録量を前記ディレクトリ情報記録領域に記録するようにしている。

【0016】請求項4記載の発明は、請求項1または2記載において、前記交代情報記録領域に情報を記録する際に、その情報が記録された時点で既に記録済みディレクトリの記録量を記録するようにしている。

【0017】この結果、請求項1記載の発明によれば、交代処理にかかる交代理由が「上書き」であることを交代情報記録領域に記録された交代情報から容易に知ることができる。

【0018】請求項2記載の発明によれば、交代処理にかかる交代理由が「欠陥」であることを交代情報記録領域に記録された交代情報から容易に知ることができる。請求項3記載の発明によれば、ディレクトリと交代情報の記録順序に相関を持たせることができるので、データの改変時期を容易に知ることができるとともに、交代情報の記録量に基づいて欠陥と偽ったデータ改ざんを容易に検出することもできる。請求項4記載の発明によれば、請求項3記載の発明より、さらにディレクトリと交代情報の相関を容易に知ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に従い説明する。

（第1の実施の形態）図1（a）（b）は、本発明に適用される追記型記録媒体である光カードの概略構成を示している。この場合、光カード11は、その長手方向に延びる複数のトラック12を有し、これらトラック12に対し、トラック番号を記録するID部13とデータを記録するデータ記録部14を構成している。また、トラック12は、同図（b）に示すようにガイドトラック15の間に挟まれて形成され、これらトラック12に沿ってデータビット16を記録するようになっている。

【0020】図2は、光カード11のデータ記録部14での領域構成を示すもので、ここでは、データを記録するデータ記録領域141、交代データを記録するデータ交代領域142および交代情報を記録する交代情報記録領域143を有している。

【0021】この場合、交代情報記録領域143には、図3に示すようにシリアル番号SN、交代元アドレス、交代先アドレスおよび交代理由をそれぞれ記録可能にした交代情報記録テーブルを有している。

【0022】このように構成された光カードにおいて、いま、データ記録領域141のアドレスAの記録セクタ1411にデータを書き込もうとしたところ、該セクタ1411が媒体の欠陥により書き込みできなかったとすると、データ交代領域142のアドレスA'の代替セクタ1421にデータを記録するとともに、交代情報記録領域143のアドレスA''に交代情報1431を記録する。この場合、交代情報として、図3に示す交代情報記録テーブルのSN=1に、データ記録領域141の交代元アドレスA、データ交代領域142の交代先アドレスA'および交代理由「欠陥」をそれぞれ記録する。

【0023】同様に、データ記録領域141のアドレスBの記録済みの記録セクタ1412に別の情報を書き込もうとする場合、データ交代領域142のアドレスB'の代替セクタ1422に新しいデータを記録するとともに、交代情報記録領域143のアドレスB''に交代情報1432を記録する。この場合も、交代情報として、図3に示す交代情報記録テーブルのSN=2には、データ記録領域141の交代元アドレスB、データ交代領域142の交代先アドレスB'および交代理由「上書き」をそれぞれ記録する。

【0024】なお、実際に媒体上に記録される交代理由は、内容に対応させて交代情報中の特定バイトの数値または特定ビットのオン/オフの形式で書き込まれる。従って、このようにすると、交代処理が媒体の欠陥による交代処理かデータの上書きによる交代処理かを、図3に示す交代情報記録テーブル中の交代理由より明確に区別して判るので、光カードに記録されている情報の信頼性を検査する際に、例えば、アドレスBのセクタ1412データを書き換えてアドレスB'の代替セクタ1422に交代処理した後、元のアドレスBの記録セクタ1412を何等かの方法で破壊しデータを読み出せないようにして、見掛上欠陥による交代と同じように作り替えてあったとしても、交代情報からセクタ1412は、「上書き」により交代処理されたことが判るので、何等かのデータ改ざんが行われた可能性を知ることができる。また、交代理由が「上書き」になっている交代処理についても、交代元アドレスに記録されているデータと交代先アドレスに記録されているデータを比較すれば、データの上書きにより、どのようなデータ改ざんがなされたかを確認できるので、上書きの交代処理の際のデータ改ざんの可能性を知ることができる。

(第2の実施の形態) 図4は、本発明の第2の実施の形態に適用される光カード11のデータ記録部14での領域構成を示すもので、この場合、データを記録するデータ記録領域141、交代データを記録するデータ交代領域142および交代情報を記録する交代情報記録領域143の他に、ディレクトリ記録領域144を有している。

【0025】この場合、交代情報記録領域143には、図5(a)に示すシリアル番号SN、交代元アドレス、交代先アドレスおよび交代理由をそれぞれ記録可能にした交代情報記録テーブルを有し、また、ディレクトリ記録領域144には、図5(b)に示すシリアル番号SN、ファイル名、開始アドレス、交代情報数をそれぞれ記録可能にしたディレクトリ情報記録テーブルを有している。ここでの交代情報数は、ディレクトリ情報が記録された時点で既に媒体上に記録されている交代情報の総数を示すもので、実際に交代情報のデータ記録に使用されたセクタ数や、交代情報のSNで示される実質データ数などのように、交代情報の総数を特定できるものであ

ればよい。

【0026】しかして、このような光カード11に対してデータの記録を行うには、まず、図6に示すフローにおいて、ステップ601で、データ記録部14におけるデータ記録領域141のアドレスAの記録セクタ1411にデータの書き込みを行い、ステップ602で、正しくデータが書き込めたか判断する。

【0027】ここで、正しく書き込めれば、通常動作として、ステップ603で、ディレクトリ記録領域144にディレクトリ情報を記録して処理を終了する。また、ステップ602で、記録セクタ1411が媒体の欠陥により書き込みできないと判断されると、ステップ604で、データ交代領域142のアドレスA'の代替セクタ1421にデータの書き込みを行う。そして、ステップ605で、正しくデータが書き込めたか判断する。ここで、さらに、データが書き込みできなかった場合は、ステップ604に戻って、データ交代領域142の異なるアドレスの代替セクタへのデータ書き込みに移行することになる。

【0028】ステップ605で、正しくデータが書き込みできたと判断されれば、ステップ606で、交代情報記録領域143のアドレスA''に交代情報1431を記録する。この場合、交代情報として、図5(a)に示す交代情報記録テーブルのSN=1には、データ記録領域141の交代元アドレスA、データ交代領域142の交代先アドレスA'および交代理由「欠陥」をそれぞれ記録する。

【0029】次いで、ステップ603で、ディレクトリ記録領域144のアドレスA'''にディレクトリ情報1441を記録して処理を終了する。この場合、ディレクトリ情報として、図5(b)に示すディレクトリ情報記録テーブルのSN=1には、ファイル名としてファイル1、開始アドレスAを記録し、交代情報数として、「1」を記録する。同様に、ファイル1に続けてファイル2をアドレスBから記録する。この時、交代が発生しなかったとすると、図5(a)は変わらず、(b)のSN=2には、ファイル名としてファイル2を、また、交代は発生していないので、交代情報としては、SN=1と同じの1を記録する。

【0030】一方、既に存在するファイル上にデータの上書きをする場合は、図7に示すフローが実行される。この場合、ステップ701で、データ記録領域141のアドレスBの記録済みの記録セクタ1412に別の情報を書き込もうとする場合、データ交代領域142のアドレスB'の代替セクタ1422に新しいデータの書き込みを行い、ステップ702で、正しくデータが書き込めたか判断する。

【0031】ここで、正しく書き込めれば、ステップ703で、交代情報記録領域143のアドレスB''に交代情報1432を記録する。この場合、交代情報とし

て、図5(a)に示す交代情報記録テーブルのSN=2に、データ記録領域141の交代元アドレスB、データ交代領域142の交代先アドレスB'および交代理由「上書き」をそれぞれ記録する。

【0032】次いで、ステップ704で、ディレクトリ記録領域144のアドレスB'にディレクトリ情報1442を記録して処理を終了する。この場合、ディレクトリ情報として、図5(b)に示すディレクトリ情報記録テーブルのSN=3には、ファイル名「ファイル2」、開始アドレス「B」を記録し、交代情報数として

は、ここで発生した交代を足して「2」を記録する。
【0033】この場合、ファイル上のデータの上書きは、同一ファイルの記録セクタ単位で行うことができるので、例えば、ファイル2について、アドレスB1とアドレスB2の記録済みの記録セクタについて、同時に別の情報を上書きするような場合、データ交代領域142のアドレスB1'、B2'(図示せず)の各代替セクタに新しいデータの書き込みを行うようになる。

【0034】そして、この場合、交代情報として、図5(a)に示す交代情報記録テーブルのSN=3には、データ記録領域141の交代元アドレスB1、データ交代領域142の交代先アドレスB1'および交代理由「上書き」を記録し、SN=4には、データ記録領域141の交代元アドレスB2、データ交代領域142の交代先アドレスB2'および交代理由「上書き」を記録する。また、ディレクトリ情報として、ディレクトリ記録領域144の図5(b)に示すディレクトリ情報記録テーブルのSN=4には、ファイル名「ファイル2」、開始アドレス「B」を記録し、交代情報数として、同時に2個のセクタについて交代処理を行ったことから、SN=4

に、ファイル名「ファイル2」、開始アドレス「B」を記録し、交代情報数として、交代情報の総数は前回より2増えた「4」を記録する。
【0035】なお、ここでのディレクトリ情報は、更新されるごとに全情報を記録するようにしているが、更新される情報(例えば、日付、交代情報数)だけを図示しない別の領域に交代処理するようにしてもよい。この時、時系列のテーブルをメモリ中に再現できればよい。

【0036】次に、何度か変更されたファイルの任意の時点のファイルを読み出す場合を説明する。この場合、光カード11の図5(a)(b)に示す交代情報記録テーブルおよびディレクトリ情報記録テーブルの全てが読み出され、これらと同じテーブルが図示しないメモリ上に作成されているものとする。

【0037】この状態から、2度の変更を受けたファイル2の1度目の変更直後のファイル2、すなわちSN=3のファイル2を再生する場合を説明すると、図8に示すフローにおいて、まず、ステップ801で、ディレクトリ情報記録テーブルのSN=1以降について、ファイル2のディレクトリエントリを検索する。

【0038】そして、ステップ802で、対象とするものが見付かったかを判断し、見付からない場合は、エラーとなり、一方、見付かった場合は、ステップ803で、最初に見付かったファイル2のSNとデータの大きさm(セクタ数)、記録アドレスを取得する。この場合、SNとして、SN=2を取得する。また、このときのファイル2は、データの大きさm(セクタ数)をm=4、各セクタの記録アドレスをB-B1-B2-B3としている。これらのデータの大きさおよび記録アドレスは、図示しない方法により取得するものとする。

【0039】次いで、ステップ804で、SN=3のディレクトリエントリを検索し、交代情報数nを取得する。ここでは、交代情報数nとして、n=2を取得する。そして、ステップ805で、ループ変数i=1をセットし、ステップ806で、ファイル2のi(=1)のセクタのアドレスlが交代されているかを判断する(この判断は、交代情報テーブルのSN≤2の範囲で行われる。)

【0040】ここで、i=1のセクタのセクタアドレスlが交代されている場合は、ステップ807で、交代先アドレスのl'を取得し、ステップ808で、交代先アドレスl'のセクタを再生する。また、交代されていない場合は、ステップ808で、アドレスlのセクタをそのまま再生する。そして、このような動作を、ステップ809で、i=m+1を検出するまで、ステップ810で、iを+1しながら繰り返すようになる。この場合、i=1で、l=Bでは、BはB'に交代されているので、l=B'のセクタを再生し、i=2、3についても同様に、B1はB1'に、B2はB2'にそれぞれ交代されているので、l=B1'、l=B2'のセクタを再生し、そして、i=4で、l=B3は、交代されていないので、l=B3のセクタをそのまま再生するようになる。この結果、ファイル2としては、B'-B1-B2-B3が再生されることになる。

【0041】次に、欠陥と偽ったデータ改ざんを検出する場合を、図9のフローにより説明する。まず、図5(b)に示すディレクトリ情報記録テーブルを例にとってファイル1を検査する場合を説明する。この時のファイル1は、図10に示すように各セクタの記録アドレスをA-A1-A2-A3としている。これらの記録アドレスは、図示しない方法により取得するものとする。また、交代情報の記録総数をh(=4)とする。

【0042】まず、ステップ901で、ディレクトリ情報記録テーブルのファイル1のエントリをSN=1により検索する。そして、ステップ902で、対象とするものが見付かったかを判断し、見付からない場合は、エラーとなるが、ここでは対象とするファイル1が見付かるので、ステップ903で、最初に見付かったファイル1のエントリよりデータの記録アドレス、交代情報数nを取得する。この場合、交代情報数nは、1である。そし

て、ステップ904で、ループ変数 i を $i = n + 1$ ($= 2$) にセットし、ステップ905で、 $i > h$ であるかを判断するが、ここでのディレクトリ情報記録テーブルは、 $i = 2$ に対して交代記録の総数 h が4なので、 $i > h$ が成立せず、ステップ906に進み、ここで $SN = h$ になるまで、ステップ907で $i = i + 1$ しながら、交代情報にファイル1のアドレスが記録されているかを判断する。この場合、 $SN = h$ ($= 4$) になるまでに、交代情報にはファイル1のアドレスが登録されていないので、ステップ905で、 $i > h$ が成立した時点で、ファイル1は正常と判断される。

【0043】次に、図11(a)に示すように交代情報記録テーブルの $SN = 1$ に、データ記録領域141の交代元アドレス $A1$ 、データ交代領域142の交代先アドレス $A1$ および交代理由「欠陥」を記録し、 $SN = 2$ に、データ記録領域141の交代元アドレス $A2$ 、データ交代領域142の交代先アドレス $A2$ および交代理由「欠陥」を記録し、また、図11(b)に示すディレクトリ情報記録テーブルの $SN = 1$ に、ファイル名「ファイル1」、開始アドレス「A」、交代情報数「2」を記録しているような場合を説明すると、この場合も上述したと同様にして、ステップ903で、最初に見付かったファイル1のエントリよりデータの記録アドレス、交代情報数 n を取得する。この場合、交代情報数 n は、 $n = 2$ である。そして、ステップ904で、ループ変数 i を $i = n + 1$ ($= 3$) にセットし、ステップ905で、 $i > h$ であるかを判断するが、ディレクトリ情報記録テーブルは、 $i = 2$ に対してファイル1の交代記録の総数 h が2なので、直ちに $i > h$ が成立し、ファイル1は正常と判断される。

【0044】ところが、いま、図12(a)に示すように交代情報記録テーブルの $SN = 1$ に、データ記録領域141の交代元アドレス $A1$ 、データ交代領域142の交代先アドレス $A1$ および交代理由「欠陥」を記録し、図12(b)に示すディレクトリ情報記録テーブルの $SN = 1$ に、ファイル名「ファイル1」、開始アドレス「A」、交代情報数「1」を記録している状態から、さらに上書きによる交代処理を欠陥と偽って交代処理を行い、図12(a)に示すように交代情報記録テーブルの $SN = 2$ に、データ記録領域141の交代元アドレス $A2$ 、データ交代領域142の交代先アドレス $A2$ および交代理由に偽りの「欠陥」を記録したような場合、この場合も上述したと同様にして、ステップ903で、最初に見付かったファイル1のエントリよりデータの記録アドレス、交代情報数 n を取得する。この場合、交代情報数 n は、 $n = 1$ である。そして、ステップ904で、ループ変数 i を $i = n + 1$ ($= 2$) にセットし、ステップ905で、 $i > h$ であるかを判断するが、ディレクトリ情報記録テーブルは、 $i = 2$ に対してファイル1の交代記録の総数 h も2なので、 $i > h$ が成立せず、ス

テップ906に進み、ここで $SN = h$ になるまで、ステップ907で $i = i + 1$ しながら、交代情報にファイル1のアドレスが登録されているかを判断する。この場合、 $SN = h$ ($= 2$) で、交代情報にファイル1のアドレスが登録されているので、ステップ908に進み、交代の理由が欠陥によるものかを判断する。この場合、欠陥による交代なので、ステップ909で、欠陥と偽ったデータ改ざんが行われていると判断し、エラー処理を行う。

【0045】従って、このようにすれば、ディレクトリ情報を記録する際に、既に記録済みの交代情報数を一緒にディレクトリ情報記録領域に記録することができるので、従来、別々に管理されていたディレクトリと交代情報の記録順序に相関を持たせることができるとともに、データ改変前のデータを容易に知ることができる。

【0046】また、交代情報数を記録していることから、仮に、悪意をもって欠陥と偽ったデータ改ざんが行われたとしても、欠陥による交代情報はファイル作成時しか現れないので、ディレクトリに記録されている交代情報数より後に書かれた欠陥の交代情報は、改ざんされたものであると区別することができ、欠陥と偽ったデータ改ざんを容易に検出することができる。また、この場合も、交代理由が「上書き」になっている交代処理について、交代元アドレスに記録されているデータと交代先アドレスに記録されているデータを比較すれば、データの上書きにより、どのようなデータ改変がなされたかを確認できるので、上書きの交代処理の際のデータ改ざんの可能性を知ることができる。

【0047】なお、上述では、ファイルの記録アドレスをセクタのアドレスとしたが、物理的なアドレスでも、論理的なアドレスでもよい。また、例えば、2セクタを1つのアクセス単位（クラスタ）として、このクラスタの位置情報を用いてもよい。さらに、記録アドレスは、全セクタのアドレスがディレクトリに記録されているとは限らず、先頭アドレス+長さのような組み合わせや図示しない別の領域に記録されているアドレステーブルを参照するようにしてもよい。

【0048】また、ファイル作成時に、それまでの交代情報数がディレクトリ情報記録テーブルに記録されるので、例えば媒体の記録内容を検査して、記録内容が正しいと確認された時点で、確認済みであるような認証ファイルを作成するようにすれば、少なくとも、その認証ファイルの記録以前のデータは、信頼できるものになることから、このような認証ファイルの作成を繰り返すことにより、媒体内の情報の信頼性を向上させることができる。

(第3の実施の形態) 図13は、本発明の第3の実施の形態に適用される交代情報記録領域143の交代情報記録テーブルにシリアル番号(SN)、交代元アドレス、交代先アドレス、交代理由とともに、ディレクトリ数を

記録可能にしている。このディレクトリ数の項目には、交代情報が記録された時点で既に記録済みのファイルの記録量、つまりディレクトリ数を記録している。

【0049】このようにしても、ディレクトリ情報と交代情報の相関を容易に知ることができるので、上述した第2の実施の形態の効果を実現できる。また、こうして得られる交代情報記録テーブルと第2の実施の形態で述べたディレクトリ情報記録テーブルを組み合わせれば、データの改変時期を容易に知ることができるとともに、交代情報の記録量に基づいて欠陥と偽ったデータ改ざんを容易に検出することもできる。

（第4の実施の形態）上述した図5（b）では、交代情報数をディレクトリ情報記録テーブルの一項目として記録しているが、この第4の実施の形態では、図14のように新たにディレクトリ情報を記録する際に、それまで発生した交代情報数を別の情報として一緒に記録するようにしている。この場合、通常のディレクトリ情報と交代情報数の記録とを区別するためフラグを設け、フラグが1の時は交代情報数、0の時はディレクトリ情報を記録するようにしている。このフラグの内容や記録位置については、この例に限定されるものでない。

【0050】このようにすれば、交代情報に変化がない時は、交代情報は記録しないので、記録エリアの無駄をなくすることができる。なお、上述した図13についても同様で、ディレクトリ数を別の情報として記録してもよい。

【0051】なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものでない。例えば、上述では、交代情報数に変化のあるごとに交代情報数をディレクトリ領域に記録しているが、例えば、媒体内の情報を検査し、正しいと認定された場合のみ、その時点の交代情報を記録するようにし、ディレクトリ記録領域を節約するようにしてもよい。また、上述した光カード内のデータ記録領域、ディレクトリ情報、交代情報などは、あくまで説明の都合上示したものであり、実際に媒体に記録される形式や配列、記録の順序は図面と全く同一である必要はない。例えば、実施の形態では、ディレクトリ情報は、ファイル作成に際して最後に媒体上に記録されるものとして説明したが、必ずしもその通りである必要はなく、例えば、交代情報を最後に記録する場合であっても、ディレクトリ情報と交代情報の記録順序について相関関係を媒体上に記録していれば、上述した効果がある。

【0052】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、交換処理が媒体の欠陥によるものか、データの上書きによるものかを交代情報記録領域に記録される交代理由から明確に区別できるので、これらの交代理由に基づいてデータ改ざんが行われた可能性を容易に知ることができる。

【0053】また、ディレクトリ情報を記録する際に、

既に記録済みの交代情報の記録量を一緒にディレクトリ情報記録領域に記録しているので、ディレクトリと交代情報の記録順序に相関を持たせることができ、データの改変時期を容易に知ることができるとともに、交代情報の記録量に基づいて欠陥と偽ったデータ改ざんを容易に検出することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に適用される光カードの概略構成を示す図。

【図2】第1の実施の形態に適用される光カードのデータ記録部の領域構成を示す図。

【図3】第1の実施の形態に適用される光カードのデータ記録部の交代情報記録テーブルを示す図。

【図4】本発明の第2の実施の形態に適用される光カードのデータ記録部の領域構成を示す図。

【図5】第2の実施の形態に用いられる交代情報記録テーブルおよびディレクトリ情報記録テーブルの一例を示す図。

【図6】第2の実施の形態の動作を説明するフローチャート。

【図7】第2の実施の形態の動作を説明するフローチャート。

【図8】第2の実施の形態の動作を説明するフローチャート。

【図9】第2の実施の形態の動作を説明するフローチャート。

【図10】第2の実施の形態の説明に用いられるファイルの各セクタの記録アドレスを示す図。

【図11】第2の実施の形態に用いられる交代情報記録テーブルおよびディレクトリ情報記録テーブルの一例を示す図。

【図12】第2の実施の形態に用いられる交代情報記録テーブルおよびディレクトリ情報記録テーブルの一例を示す図。

【図13】本発明の第3の実施の形態に適用される交代情報記録テーブルを示す図。

【図14】本発明の第4の実施の形態に適用されるディレクトリ情報記録テーブルを示す図。

【図15】従来の光カードのデータ記録部の領域構成を示す図。

【図16】従来の光カードのデータ記録部の交代情報記録テーブルを示す図。

【符号の説明】

11…光カード、

12…トラック、

13…ID部、

14…データ記録部、

141…データ記録領域、

1411、1412…記録セクタ、

142…データ交代領域、

13

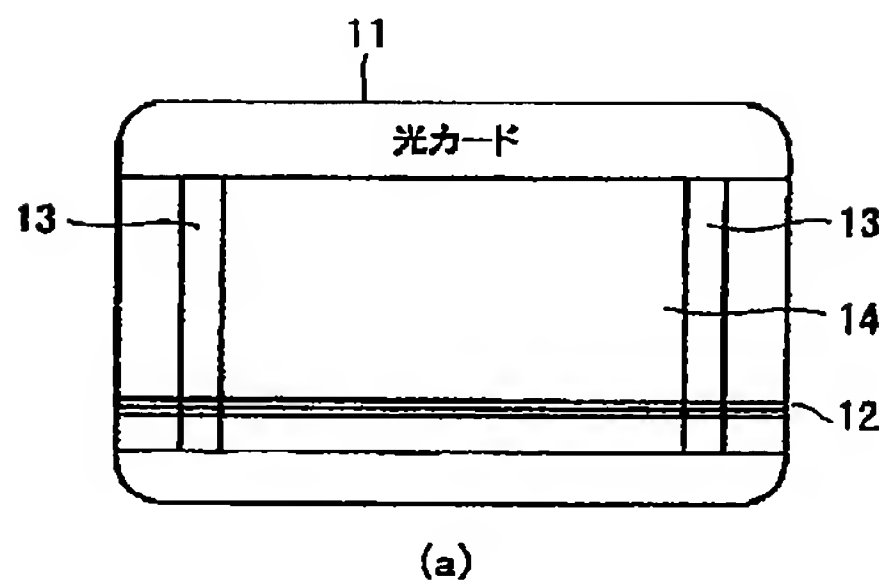
1421、1422…記録セクタ、
143…交代情報記録領域、
1431、1432…記録セクタ、
144…ディレクトリ記録領域、

14

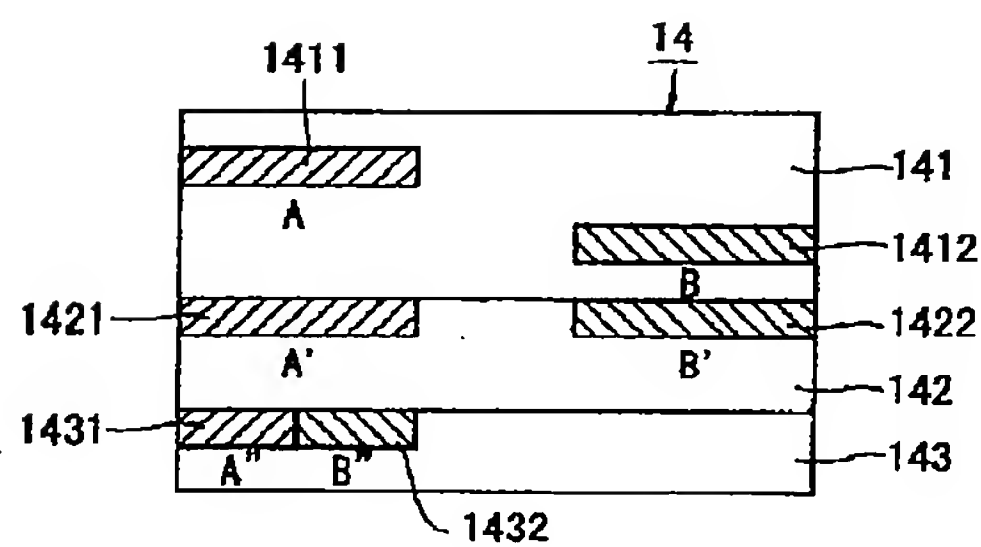
* 1441、1442…記録セクタ、
15…ガイドトラック、
16…データビット。

*

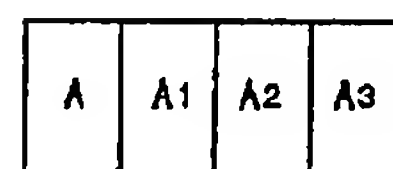
【図1】



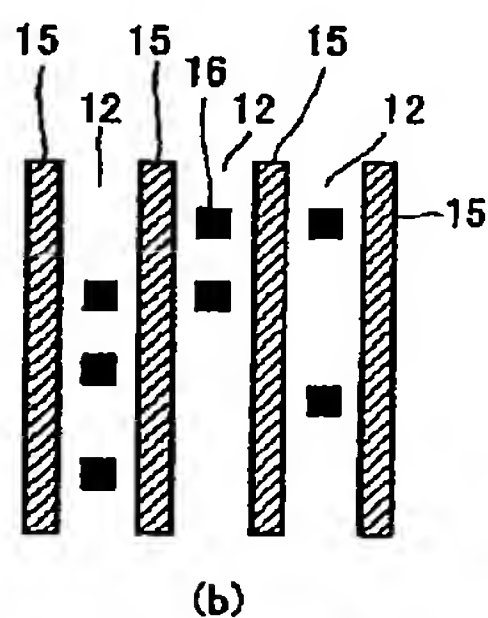
【図2】



【図10】



【図14】



SN	フラグ	内容
1	1	交代情報数=1
...		
9	0	ファイル名=ファイル2
10	1	交代情報数=2
11	0	ファイル名=ファイル3

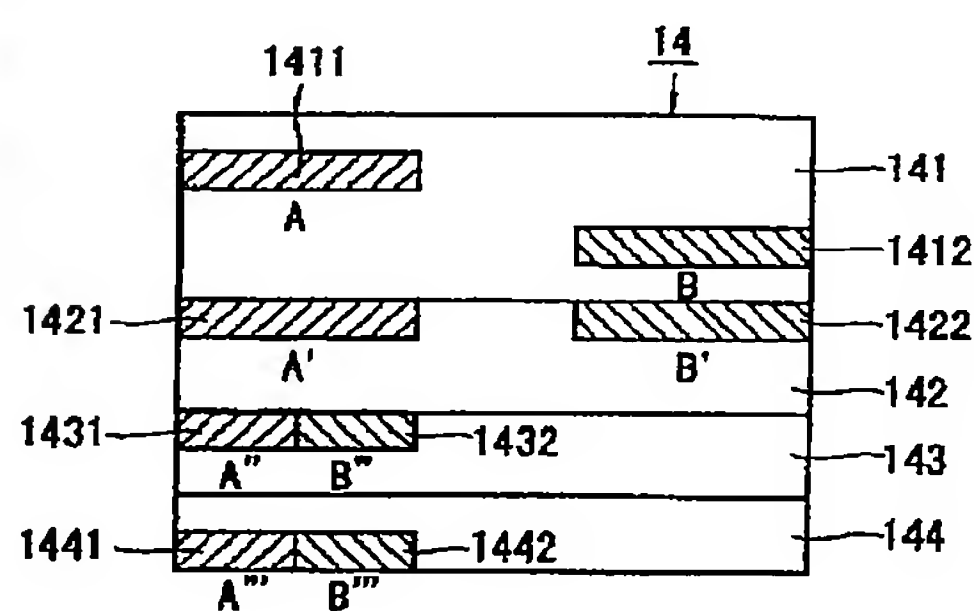
【図5】

SN	交代先アドレス	交代先アドレス	交代理由
1	A	A'	欠陥
2	B	B'	上書き
3	B1	B1'	上書き
4	B2	B2'	上書き

【図3】

SN	交代先アドレス	交代先アドレス	交代理由
1	A	A'	欠陥
2	B	B'	上書き

【図4】



SN	ファイル名	開始アドレス	交代情報数
1	ファイル1	A	1
2	ファイル2	B	1
3	ファイル2	B	2
4	ファイル2	B	4

(b)

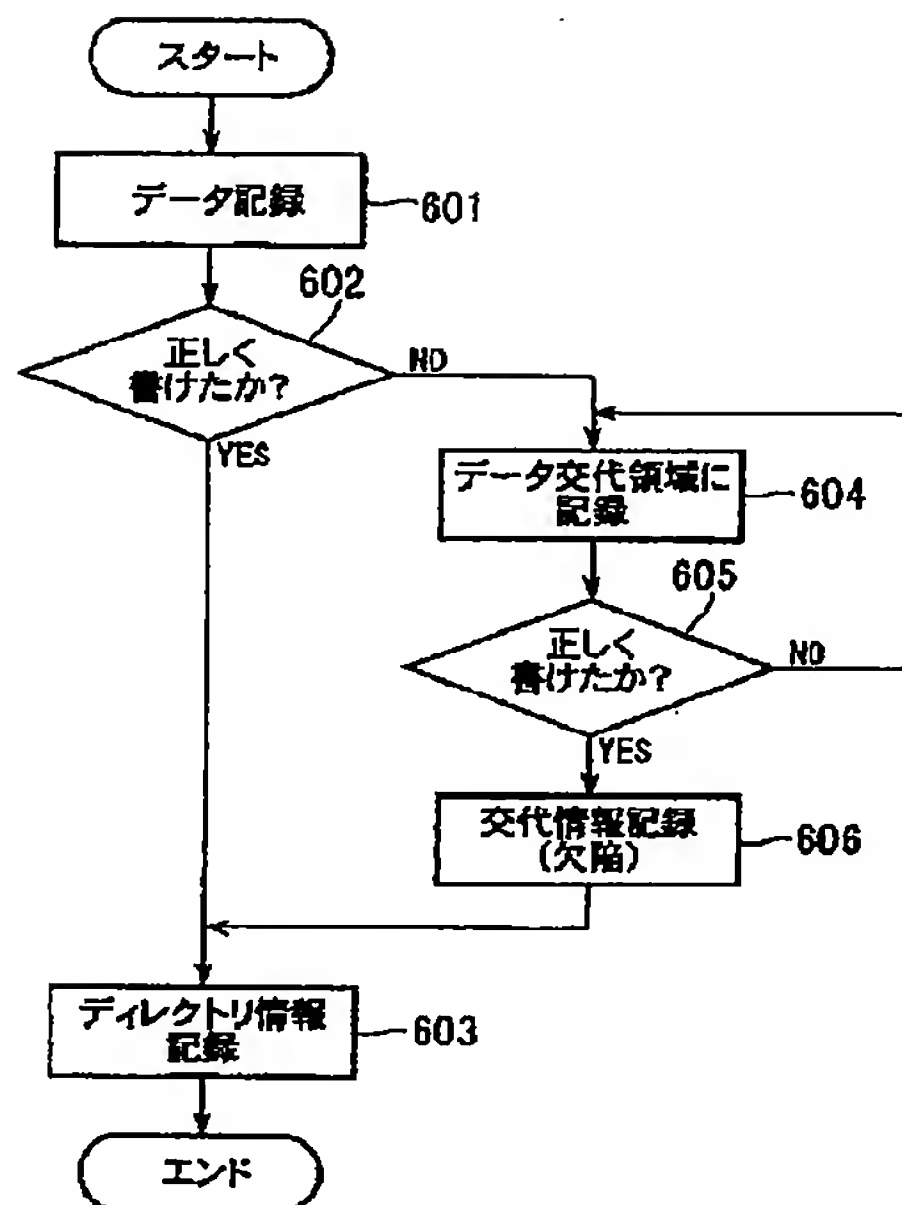
【図13】

SN	交代先アドレス	交代先アドレス	交代理由	ディレクトリ数
1	A	A'	欠陥	0
2	B	B'	上書き	8

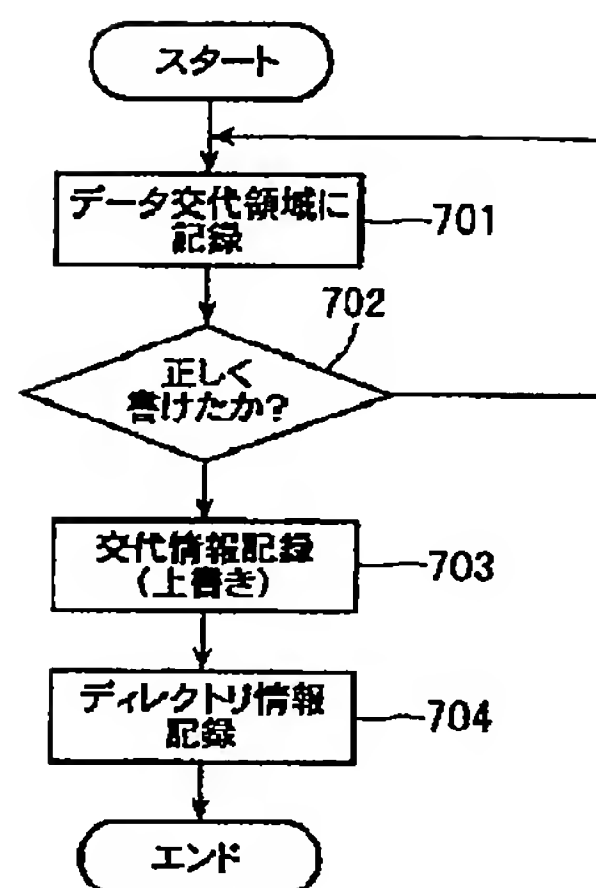
【図16】

SN	交代先アドレス	交代先アドレス
1	X	X'
2	Y	Y'

【図6】



【図7】



【図11】

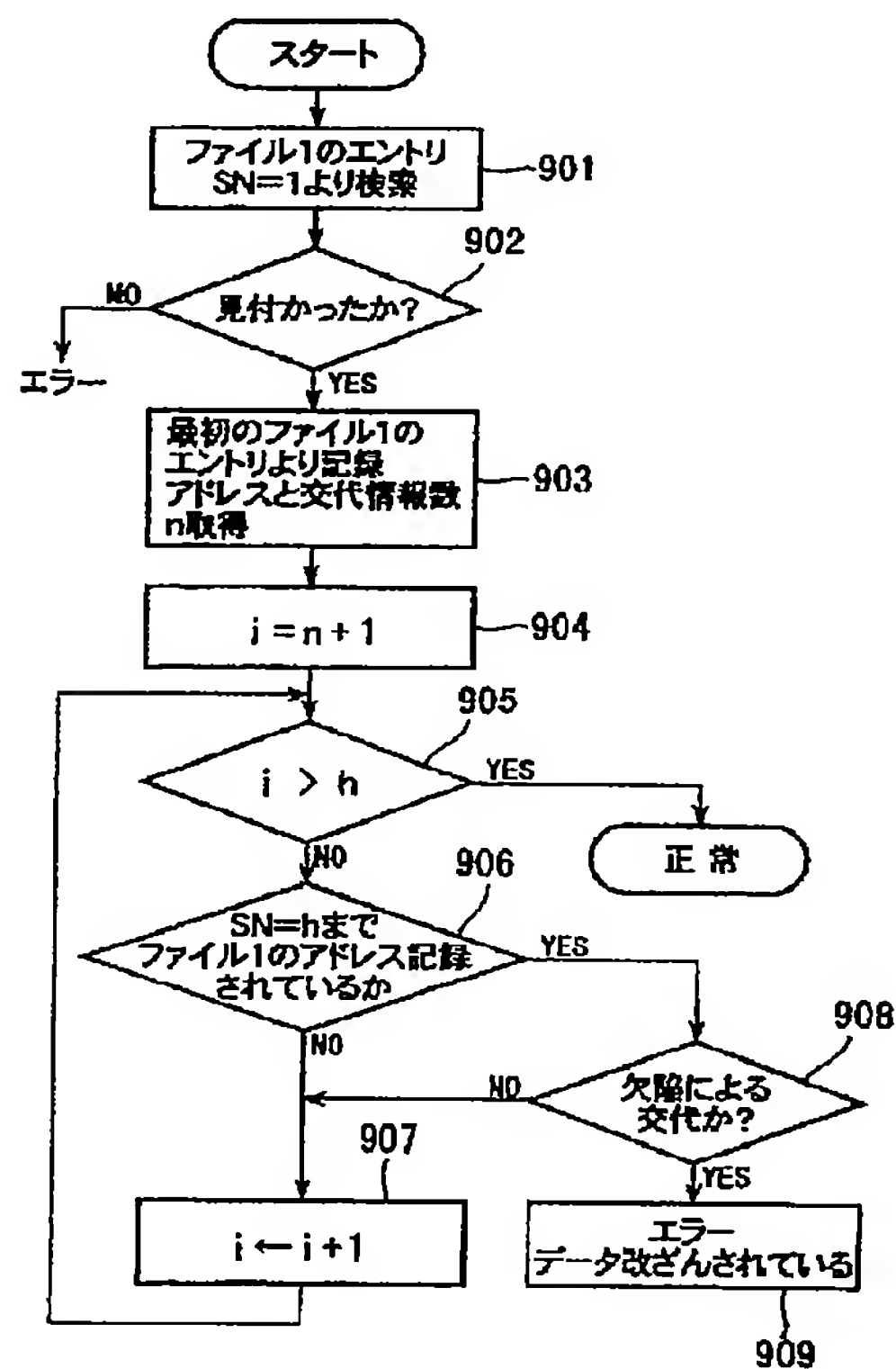
SN	交代先 アドレス	交代先 アドレス	交代理由
1	A1	A1'	欠陥
2	A2	A2'	欠陥

(a)

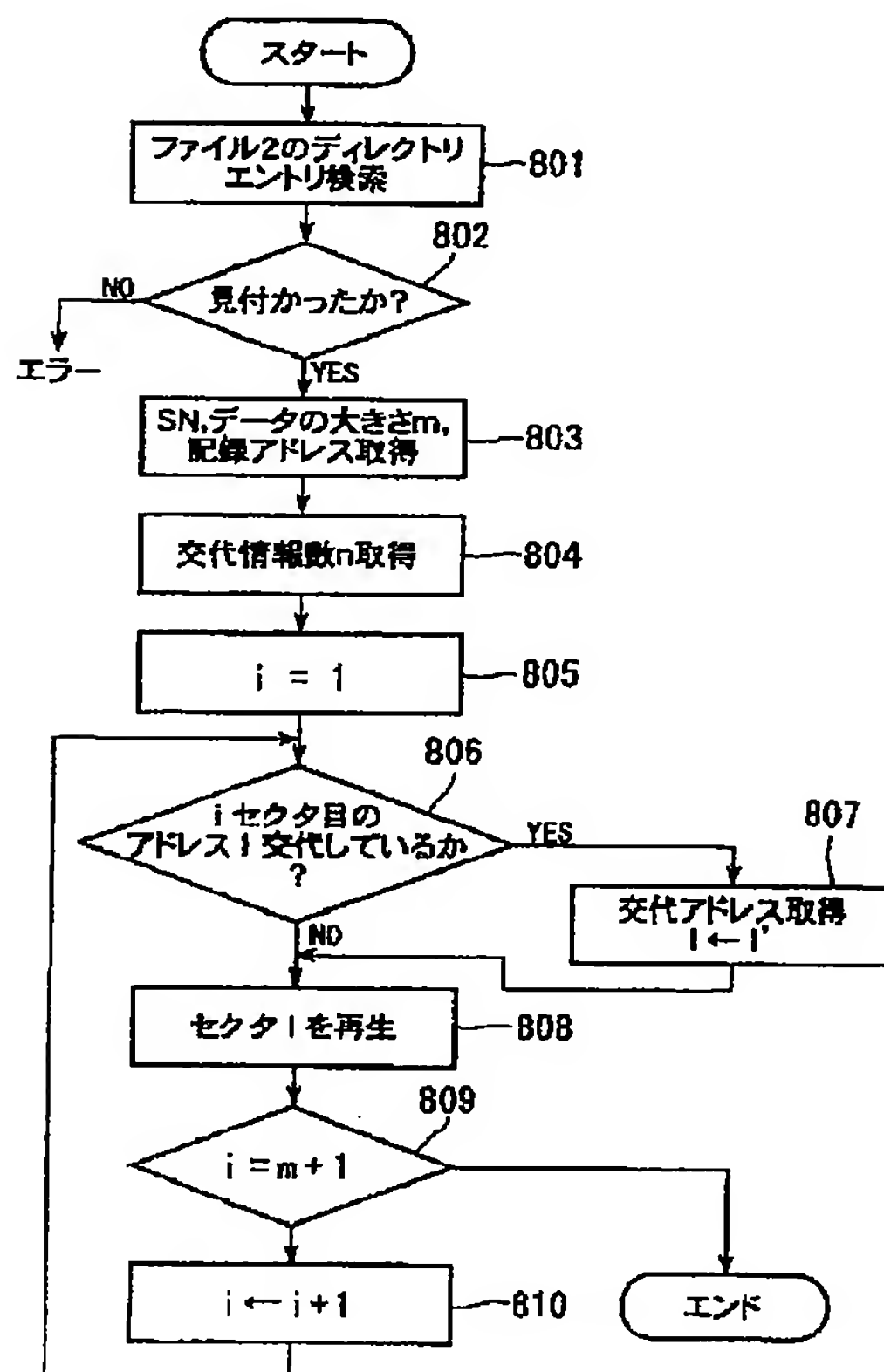
SN	ファイル名	開始 アドレス	交代 情報数
1	ファイル1	A	2

(b)

【図9】



【図8】



【図 1 2】

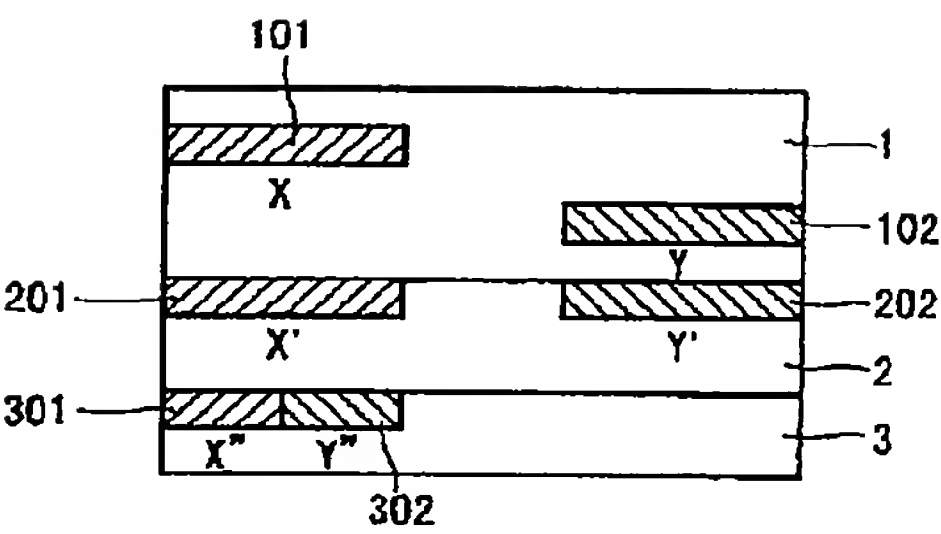
SN	交代先 アドレス	交代先 アドレス	交代理由
1	A1	A1'	欠陥
2	A2	A2'	欠陥

(a)

SN	ファイル名	開始 アドレス		交代 情報数
1	ファイル1	A		1

(b)

【図 1 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
G 1 1 B 20/18

識別記号
5 7 2

F I
G 1 1 B 20/18

5 7 2 H